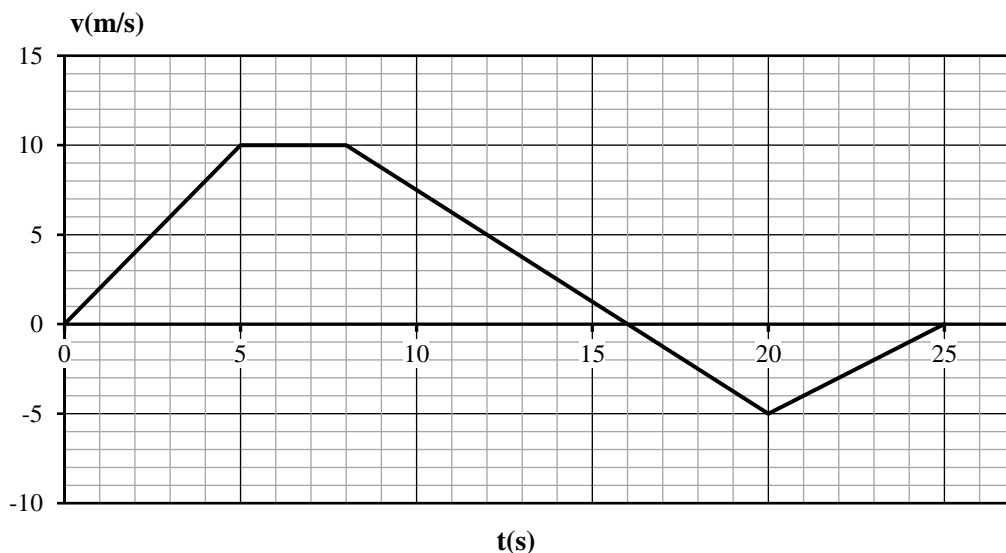


בגרות במכניקה - 1996

עליך לענות על שלוש מהשאלות 1-5 (לכל שאלה — $3\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).
1.

ברגע $t = 0$ גוף מתחיל לנוע ימינה, לאורך קו ישר. הגרף שלפניך מתאר את מהירות הגוף כפונקציה של הזמן.



- א. האם הגוף משנה את כיוון תנועתו? אם לא - נמק. אם כן - ציין מתי, ונמק. (5 נקודות)
- ב. סרטט גרף המתאר את תאוצת הגוף כפונקציה של הזמן מרגע $t = 0$ עד לרגע $t = 25$ s. (8 נקודות)
- ג. האם במהלך תנועתו הגוף חוזר לנקודת המוצא (נקודה שממנה יצא ברגע $t = 0$)? אם כן - באיזה רגע? אם לא - נמק. (5 נקודות)
- ד. העתק את הטבלה למחברתך והשלם בה את השורה הראשונה. ($3\frac{1}{3}$ נקודות)

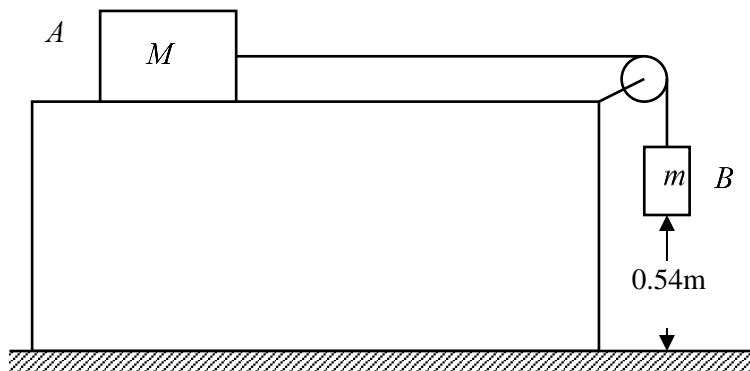
פרק הזמן	כיוון המהירות	כיוון התאוצה	כיוון הכוח השקול הפועל על הגוף
$0 < t < 5$ s			

- ה. השלם את הטבלה עבור פרקי זמן אחרים (הוסף שורות לטבלה בהתאם לצורך). חלק את הזמן $5 \text{ s} < t < 25 \text{ s}$ כך שבכל פעם שכיוונו של אחד או יותר מן הווקטורים שבטבלה משתנה, יתחיל פרק זמן חדש. אם וקטור מסוים שווה לאפס - רשום זאת בטבלה. (10 נקודות)
- ו. מהי תאוצת הגוף ברגע $t = 16$ s? נמק. (2 נקודות)

2.

גוף A שמסתו $M = 1.4 \text{ kg}$ מונח על שולחן אופקי. הגוף קשור באמצעות חבל הכרוך על גלגלת למשקולת B שמסתה $m = 0.6 \text{ kg}$. המערכת משוחררת ממנוחה כאשר גובה המשקולת B מעל הרצפה הוא 0.54 m (ראה תרשים).

ניתן להזניח את החיכוך בין החבל לבין הגלגלת. הנח בכל שלבי השאלה שהמרחק בין הגוף A לבין הגלגלת גדול מאוד, ושהגוף אינו פוגע בגלגלת.



א. בסעיף זה הנח כי מסת החבל וכן החיכוך בין הגוף A לבין השולחן ניתנים להזנחה.

(1) חשב כעבור כמה זמן מגיע הגוף B לרצפה. (10 נקודות)

(2) סרטט גרף של מהירות הגוף A כפונקציה של הזמן, מרגע השחרור שיוגדר כ- $t = 0$, עד הרגע $t = 2 \text{ s}$. (7 נקודות)

ב. בסעיף זה הנח כי מסת החבל ניתנת להזנחה, אולם יש חיכוך בין הגוף A לבין המשטח (למרות זאת, המערכת יוצאת לתנועה ברגע $t = 0$). סרטט גרף מקורב של מהירות הגוף A כפונקציה של הזמן, מרגע $t = 0$ עד הרגע שבו הגוף A נעצר (אינך נדרש לרשום ערכים מספריים על הצירים). הסבר את שיקוליך. (10 נקודות)

ג. בסעיף זה הנח כי החיכוך בין הגוף A לבין השולחן ניתן להזנחה, אולם מסת החבל אינה ניתנת להזנחה. מהו סוג התנועה של הגוף A לפני שהגוף B מגיע לקרקע (שוות מהירות, שוות תאוצה, בתאוצה הולכת וגדלה או בתאוצה הולכת וקטנה)! נמק. ($6\frac{1}{3}$ נקודות)

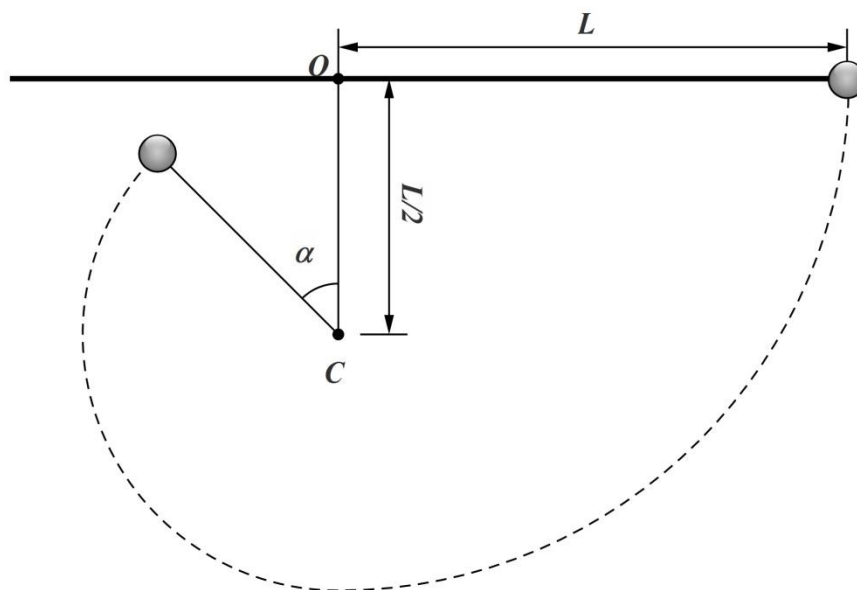
3.

כדור קטן שמסתו m קשור לקצה חוט שאורכו L . קצהו השני של החוט קבוע בנקודה O. הכדור משוחרר ממצב שבו החוט אופקי וישר. כאשר החוט מגיע למצב אנכי, הוא נתקל במסמר בנקודה C, שנמצאת במרחק $\frac{1}{2}L$ מתחת לנקודה O (ראה תרשים). המסמר ניצב למישור התנועה של החוט.

א. מהו הגודל של מהירות הכדור כאשר החוט יוצר זווית α עם OC (ראה תרשים)? בטא את תשובתך באמצעות L ו- α . (14 נקודות)

ב. הראה כי ברגע שהמתיחות בחוט מתאפסת, מתקיים: $\cos \alpha = 2/3$. (14 נקודות)

ג. מה תהיה צורת המסלול של הכדור כל עוד המתיחות בחוט היא אפס (קו ישר, מעגל, פרבולה, אחר) נמק. ($5\frac{1}{3}$ נקודות)



4.

קפיץ, שקבוע הכוח שלו k ומסותו זניחה, מחובר בקצהו העליון לתקרה. לקצה התחתון של הקפיץ מחובר לוח עץ אופקי שמסתו M . במצב שיווי משקל של המערכת, הקפיץ ארוך ב- d מאורכו במצב רפוי.

א. בטא את d באמצעות k ו- M . (7 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ממצב שיווי המשקל מושכים את לוח העץ בשיעור A כלפי מטה ומרפים ממנו. הלוח מתנווד. ברגע שלוח העץ חולף על פני נקודת שיווי המשקל בדרכו מטה, פוגע בו קליע שמסתו m ומהירותו v אנכית כלפי מעלה. הקליע חודר דרך לוח העץ ויוצא ממנו במהירות u . כתוצאה מפגיעת הקליע, לוח העץ נעצר בנקודת שיווי המשקל (עצירה קבועה, לא רגעית). הנח כי משך ההתנגשות בין הקליע לבין לוח העץ הוא קצר מאוד, וכי מסת לוח העץ לא השתנתה כתוצאה מההתנגשות.

ב. בטא באמצעות נתוני השאלה k , M , m ו- A את הפחת בגודל המהירות של הקליע, כלומר את $v-u$ (18 נקודות)

ג. כאשר לוח העץ נמצא במרחק מסוים מנקודת שיווי המשקל, פוגע בו קליע הנע אנכית כלפי מעלה, חודר דרכו ויוצא ממנו. הסבר מדוע במקרה זה לוח העץ אינו יכול להיעצר (עצירה קבועה, לא רגעית). (8 נקודות)

5.

טיל שוגר מפני כדור הארץ ממנוחה בכיוון אנכי. הטיל עלה בתאוצה קבועה של 20 m/s^2 . כעבור 5 דקות אזל הדלק במכלי הטיל.

א. באיזה גובה מעל פני כדור הארץ אזל הדלק? (6 נקודות)

ב. מה תאוצת הנפילה החופשית בגובה שבו אזל הדלק במכלי הטיל? (9 נקודות)

ג. לאיזה גובה מקסימלי מעל פני כדור הארץ עלה הטיל? (12 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ד. לקצהו של מד כוח (דינמומטר) התלוי בתוך הטיל מחובר גוף שמסתו 2 kg (ראה תרשים). מה תהיה הוריית מד הכוח:

(1) רגע לפני שאזל הדלק? (3 נקודות)

(2) רגע אחרי שאזל הדלק? (3 נקודות)

